

초음파 결합형 압통계를 활용한 압통시 소화불량 환자와 건강인의 복강내 조직 변화 비교: 비무작위 대조군 예비 임상시험

임진웅^{1)*} · 정태성²⁾ · 정호석²⁾ · 강선이³⁾ · 최창민⁴⁾ · 김동웅⁵⁾

¹⁾ 원광대학교 광주한방병원 침구과 임상교수

²⁾ 원광대학교 광주한방병원 침구과 전문수련의

³⁾ 원광대학교 광주한방병원 한방내과 전문수련의

⁴⁾ 원광대학교 광주한방병원 한방부인과 교수

⁵⁾ 원광대학교 한의과대학 교수

Investigation of changes in abdominal cavity between dyspepsia patients and healthy participants when pressure pain occurs using an algometer combined with an ultrasound device: a non-randomized, controlled, pilot trial

Jinwoong Lim^{1)*}, Taeseong Jeong²⁾, Hoseok Jung²⁾,
Sunny Kang³⁾, Chang-Min Choi⁴⁾, Dong Woung Kim⁵⁾

¹⁾ Department of Acupuncture and Moxibustion, Wonkwang University Gwangju Korean Medicine Hospital, Clinical Professor

²⁾ Department of Acupuncture and Moxibustion, Wonkwang University Gwangju Korean Medicine Hospital, Resident

³⁾ Department of Korean Internal Medicine, Wonkwang University Gwangju Korean Medicine Hospital, Resident

⁴⁾ Department of Korean Medicine Obstetrics & Gynecology, Wonkwang University Gwangju Korean Medicine Hospital, Professor

⁵⁾ College of Korean Medicine, Wonkwang University, Professor

Abstract

Objectives : The aim of this study was to evaluate the differences in the abdominal cavity between functional dyspepsia patients and healthy people using an algometer combined with an ultrasound device.

Methods : A non-randomized, controlled, pilot trial was conducted. Thirty patients in the experimental group and fifteen participants in the control group were recruited. We collected demographical data, and measured abdominal circumference, height of the body cavity, subcutaneous fat thickness, visual analogue scale of dyspepsia symptoms in the experimental group, depth of algometer and pressure of algometer when pressure pain occurred, and the whole ultrasonic image from the beginning of pressurization to the time when pressure pain occurred. The measurements were carried out twice with the duration of 1 week. Generalized linear regression was conducted to adjust baseline characteristics.

Results : A total of 45 participants (30 in experimental group, 15 in control group) were recruited and

• 접수: 2023년 3월 21일 • 수정접수: 2023년 4월 11일 • 채택: 2023년 4월 21일

*연구비 지원 기관: 한국한약진흥원의 한의약 창업 실증 지원사업(2022년 한의 의료기기 임상실증 지원사업)

*교신저자: 임진웅, 광주광역시 남구 회재로 1140-23 원광대학교 광주한방병원 침구과

전화: 062-670-6700, 팩스: 062-670-6767, 전자우편: jwlim0123@gmail.com

finished the trial. Females were recruited more in the experimental group than in the control group and it was statistically significant. The difference in thickness of abdominal cavity between a second before the pressure pain and at the time when pressure pain occurred was statistically significant on 1st visit, and other measurements were not statistically significant. From the results of the regression analysis, the difference between two groups was statistically significant in the differences in the thickness of stomach and up to abdominal aorta on 1st visit, and the thickness of stomach on 2nd visit, and other measurements were not statistically different.

Conclusions : According to the results, there were not statistically significant differences in abdominal examination when pressure pain occurred between dyspepsia patients and healthy people. Further studies are warranted to assess the abdominal examination using devices including algometer and ultrasound devices, regarding the results of the present study.

Key words : abdominal examination, dyspepsia, abdominal pressure pain

화에 대한 방향을 제시하고자 하였다.

I. 서론

한의학에서 환자를 진찰하는 핵심 진단 방법은 망(望)·문(聞)·문(問)·절(切)로 이중 절진(切診)은 중국과 한국에서는 맥진이 주로 강조되어 왔으며 복진에 대한 연구는 상대적으로 미진하였다¹⁾. 그러나 일본에서는 18세기 중반부터 <상한론(傷寒論)>, <금궤요략(金匱要略)> 등에 중점적으로 연구가 이루어짐에 따라 상대적으로 복진에 대한 관심이 더 깊었음을 알 수 있다²⁾.

우리나라에서도 1997년 조 등이 복진법 도입에 관한 논의를 제시하였으며¹⁾ 이후 복진과 고방 활용에 중점을 둔 학회의 활동이 활발해지면서 복진의 중요성도 차츰 강조되고 있다. 그러나 국내에서 이루어진 복진에 관한 연구는 주로 문헌연구나 증례보고였으며 이에 따라 복진의 특징을 분석하고 정량적으로 평가할 수 있는 도구에 대한 필요성이 대두 되었다³⁾.

현재까지 복진의 정량적 평가에 대한 연구로 소화불량 환자에 대해 알고미터⁴⁾, 적외선체열 영상 검사(digital infrared thermal imaging, DITI)⁵⁾ 등이 활용되어 왔으며, 초음파를 활용한 연구에서는 건강인 피험자를 대상으로 중완혈 초음파 영상 내의 조직 변화를 비교분석하는 연구가 보고되었다⁶⁾. 그러나 현재까지 이를 소화불량 환자에 적용하여 건강인과 비교하거나 정량적 측정 방법에 대해서 보고한 연구는 부족하였다. 따라서 본 연구에서는 소화불량 환자에 대해 초음파와 압통계가 결합된 기기를 통해 압진시 압력 변화와 초음파 영상 내 조직의 변화를 비교분석 하여 추후 복진의 객관

II. 대상 및 방법

본 임상시험은 비무작위 대조군 예비 임상시험으로 원광대학교 광주한방병원에서 시행하였다. 소화불량 환자군 30명, 건강인 대조군 15명을 대상으로 하였으며 원광대학교 광주한방병원의 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의 승인을 받아 진행하였다(WKIRB2022/13-3). 연구자가 연구대상자들에게 사전에 동의서를 받았으며 헬싱키 선언을 준수하여 진행하였다.

1. 연구대상자 모집 및 선정기준

선정기준 및 제외기준에 부합하는 피험자를 모집하기 위해 본원 내의 공고문을 부착하여 모집하였으며 선정기준 및 제외기준은 아래와 같다.

1) 선정기준

(1) 건강인 대조군

- ① 만 18-65세 이하인자
- ② 소화가 잘 되고 소화기관과 관련된 불편함이 없는 자
- ③ 현재 임상적으로 위장관에 관련된 질환이나 증상이 없는 자(고혈압 등 위장관과 상관이 없는 질환이 있을 경우 연구책임자 판단 하 참여 여부 결정)

④ 간, 심, 폐, 신장 등 내장질환의 과거력이 없는 자

(2) 소화불량 시험군

- ① 만 18-65세 이하인 자
- ② Rome III criteria의 기능성 소화불량(functional dyspepsia)의 정의에 근거하여 소화불량이 주소 증으로 발병이 6개월 이전이며, 3개월 이상 지속적, 재발성인 경우
- ③ 본 연구에 대한 자세한 설명을 듣고 완전히 이해한 후 자발적으로 참여를 결정하고, 주의사항을 준수하기로 서면 동의한 자

2) 제외기준

- ① 간, 신장, 신경계, 면역계, 호흡계, 내분비계에 심각한 질환, 심각한 혈액중양질환, 심혈관계 질환, 정신과질환 등의 과거력이 있는 자
- ② 소화관 질환으로 수술을 한 경우, 단 충수절제술의 경우 지난 6개월 이내에 시술한 경우
- ③ 임신 중이거나 임신 가능성이 있는 자
- ④ 관찰부위(복부)에 피부감염이나 흉터가 있는 자
- ⑤ 정신과질환의 치료를 받고 있거나 현재 진통제를 복용하고 있는 자
- ⑥ 다른 연구에 참여중인 자
- ⑦ 시험자가 판단하기에 임상시험참여에 부적합한 것으로 판단되는 자

2. 의료기기 및 방법

1) 초음파 결합형 압통계 장비

(1) 초음파기기 : SC2L (이동형 초음파영상진단장치, (주)에프씨유, 대전광역시, 대한민국, 분류번호(등급): A26380.03(2), 제조인증번호: 제인 21-5038호) 일반적인 윈도우 운영체제를 활용하는 컴퓨터나 기타 기기에 연결하여 결합할 수 있는 형태로 개발된 초음파 영상 진단 장치로 이를 압통계와 결합하여 사용하였다(Figure 1).

(2) 초음파 프로브 수용형 압통 측정장치(특허 등록번호 10-1844736, 출원번호 10-2021-0146316) 한국한의학연구원에서 개발하여 특허 등록/출원된

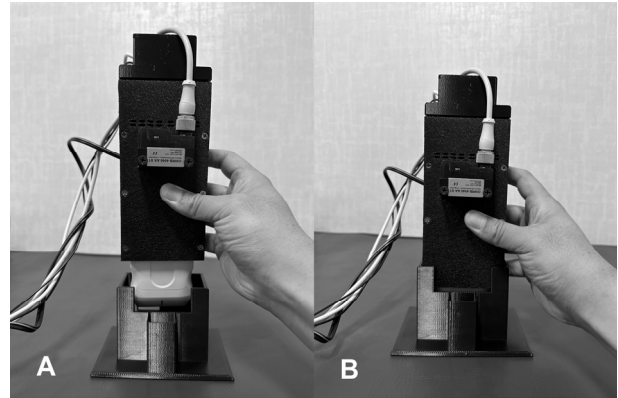


Figure 1. The algometer combined with an ultrasound device

(A) Before combining the upper and lower part of the device, (B) Combined form of the device

기술로 압통 측정 시 동시에 초음파 영상을 측정할 수 있는 장치를 사용하였다. 내부에 초음파 기기를 수용할 수 있도록 개발된 압통계로 압력을 측정하는 2개의 초소형 압축로드셀을 압통기 양 측면에 설치하여 측정된 두 힘 값의 합을 계산하여 최종 힘 값을 결정하고, 압통기 상단 전면부에 적외선을 방출하는 발광부와 하단에 반사되어 돌아오는 적외선을 측정하기 위한 수광부를 부착하여 거리를 측정할 수 있게 하여 각각 복부를 압박할 때 압통시 압력 값과 깊이를 알 수 있도록 하였다(Figure 2).

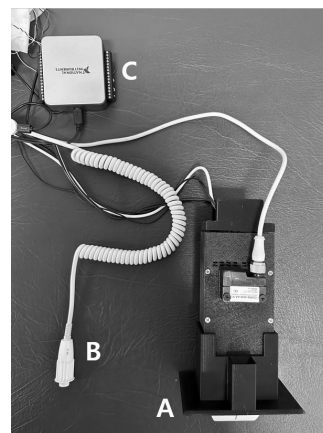


Figure 2. The whole device used in the study

(A) Algometer combined with an ultrasound device, (B) Button which participants pushed when they felt pressure pain, (C) Data acquisition device

2) 시험 방법

피험자는 처음 방문 시 스크리닝을 통해 선정/제외 기준을 확인하고 이에 적합한 피험자는 서면동의서를 작성한 후 활력징후, 키, 체중, BMI, 복부둘레, 체강높이를 측정하였으며 소화불량 피험자군은 소화불량의 주관적 증상 정도를 시각상사척도(Visual Analogue Scale, VAS)를 통해 평가하였다.

- 초음파 결합형 압통계 측정

피험자는 측정 전 5시간 이상 금식 후 측정 직전 음료수를 섭취하였다. 피험자의 중완혈(CV12)에 프로브의 가운데가 오게 하여 자연스러운 호기 끝 호흡이 멈춘 상태에서 측정자의 손을 이용하여 압력을 가하였다. 압력을 가한 상태에서 압통이 유발될 때 피험자는 버튼을 눌러 측정이 중지되도록 하였고, 가압시 압통 유무, 압통 깊이, 가압력, 해당 부분의 복부 초음파 영상을 획득하였다. 초음파 결합형 압통계의 측정은 1회 측정 1주일 후 2회 측정하였다.

3. 평가항목

초음파 결합형 압통계로부터 획득한 압통시 압통 깊이, 가압력과 획득한 초음파 영상을 통해 압통 1초전과 압통시 복직근 두께, 복강 두께(복직근아래에서부터 척추사이), 위 두께, 복부대동맥까지의 두께를 계산하였

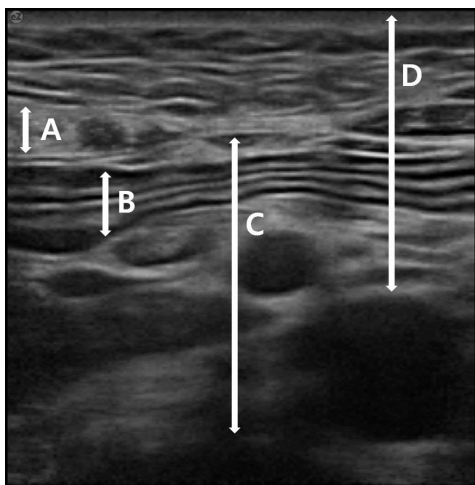


Figure 3. Measurements on an ultrasound image

- (A) Thickness of rectus abdominis muscle,
- (B) Thickness of stomach, (C) Thickness of abdominal cavity, (D) Thickness up to abdominal aorta

으며 압통 1초전과 압통시 차이를 분석하였다. 복직근 두께와 위 두께는 영상 상 가장 두꺼운 부위를 측정하였으며 복강 두께와 복부대동맥까지의 두께는 각각 척추체와 복부대동맥까지 가장 가까운 직선 거리를 측정하였다(Figure 3).

4. 통계분석

통계량은 빈도(%) 혹은 평균±표준편차로 표기하였으며 빈도 분석은 Chi-square test, 평균 비교는 먼저 Shapiro-Wilk normality test를 시행하여 정규성을 만족하는 경우 independent 혹은 paired t-test를 시행하였으며 정규성을 만족하지 않는 경우에는 Mann-Whitney U test 혹은 Wilcoxon signed-rank test를 시행하였다. 초기 데이터 값 및 두께 측정에 영향이 있을 것으로 고려되는 변수를 보정하기 위해 일반화 선형 회귀분석을 시행하였다. 통계 분석은 R 프로그램(version 4.0.1)을 사용하였고 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 로 하였다.

III. 결과

소화불량 환자군 30명, 건강인 대조군 15명 총 45명 중도 탈락 없이 시험에 참여하였으며 2022년 09월 15일부터 2023년 1월 26일까지 진행하였고 시험 도중 발생한 중대한 이상 반응은 관찰되지 않았다.

1. 피험자 인구학적 특성

피험자의 나이, BMI, 복부둘레, 체강높이, 피하지방 등은 시험군과 대조군의 유의한 차이가 없었으나 성별은 시험군에서 여성의 비율이 통계적으로 유의하게 높았으며 이는 소화불량 환자가 주로 여성에게서 많은 것에 기인한 것으로 사료된다⁷⁾(Table 1).

2. 압통계 및 초음파 평가항목

1차 방문시 시험군 및 대조군의 압통시 압통계 깊이는 각각 $4.21 \pm 0.71\text{cm}$, $4.00 \pm 0.45\text{cm}$ 이었고 압통계 압력은 $4.65 \pm 1.40\text{kg}$, $4.86 \pm 0.96\text{kg}$ 이었으며 두 군간의 통계적 유의성은 없었다(Table 2).

촬영된 초음파 영상 중 영상 내 조직 경계가 불확실

Table 1. Characteristics of participants

	Experimental group (n = 30)	Control group (n = 15)
Sex*		
Male	8 (26.7%)	6 (40.0%)
Female	22 (73.3%)	9 (60.0%)
Age (years)	42.40±10.90	38.8±12.07
BMI (kg/m ²)	22.89±3.02	24.17±3.70
Abdominal circumference (cm)	74.90±8.75	78.60±10.82
Height of the body cavity (cm)	17.55±1.77	18.70±2.70
Subcutaneous fat thickness (cm)	1.43±0.53	1.48±0.50

*: p<0.05

하여 측정이 어려운 경우는 분석에서 제외되었으며 1차 방문시 복직근 두께는 시험군 1명, 복강 두께는 시험군에서 8명, 대조군에서 3명, 위 두께는 시험군에서 1명, 대조군에서 1명, 복부대동맥 두께는 시험군에서 4명, 대조군에서 3명이 제외되었고 2차 방문시에는 복직근 두께는 모두 측정되었고, 복강 두께는 시험군에서 7명, 대조군에서 3명, 위 두께는 시험군에서 1명, 대조군에서 1명, 복부대동맥까지 두께는 시험군에서 3명 대조군에서 3명이 제외되었다. 시험군과 대조군에서 압통시 복직근 두께는 각각 0.51±0.15cm, 0.52±0.13cm, 복강 두께는 1.40±0.66cm, 1.46±0.54cm, 위 두께는 0.31±0.17cm, 0.26±0.09cm, 복부대동맥까지 두께는 2.57±0.80cm, 2.54±0.63cm이었으며 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 발견되지 않았다. 2차 방문시 시험군 및 대조군의 압통시 압통계 깊이는 각각 3.96±0.63cm, 4.16±0.74cm이었고 압통계 압력은 각각 5.00±1.23kg, 5.55±1.21kg이었으며 두 군 간의 통계적 유의성은 없었다. 시험군과 대조군에서 압통시 복직근 두께는 각각 0.50±0.14cm, 0.53±0.12cm, 복강 두께는 1.50±0.51cm, 1.46±0.52cm, 위 두께는 0.34±0.16cm, 0.27±0.08cm, 복부대동맥까지 두께는 2.63±0.70cm, 2.79±0.63cm이었으며 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 발견되지 않았다(Table 2).

1차 방문과 2차 방문시 소화불량 시험군의 소화불량 VAS는 각각 4.57±1.19, 4.40±1.10이었으며 2차 방문시 VAS가 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 분석되었고 이는 본 연구에서는 연구자의 개입 없이 소화불량 환자가 자율적으로 치료에 참여하였고 이로 인해 증상이 어느 정도 경감되었음을 의미한다. 압통 1초전과 압

통시 조직 두께의 변화를 분석한 결과에서 1차 방문시 시험군과 대조군에서 복직근 두께 차이는 0.01±0.02cm, 0.03±0.06cm, 복강 두께 차이는 0.07±0.06cm, 0.01±0.02cm, 위 두께 차이는 0.02±0.03cm, 0.05±0.05cm, 복부대동맥까지 두께 차이는 0.06±0.06cm, 0.01±0.05cm이었으며 복강 두께 차이는 두 군 간 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 다른 두께 차이는 유의하지 않았다. 2차 방문 시에는 시험군과 대조군에서 복직근 두께 차이는 0.01±0.04cm, 0.01±0.03cm, 복강 두께 차이는 0.08±0.14cm, 0.07±0.08cm, 위 두께 차이는 0.03±0.03cm, 0.03±0.04cm, 복부대동맥까지 두께 차이는 0.08±0.11cm, 0.04±0.03cm였으며 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

3. 일반화 선형 회귀분석 결과

두께 측정에 영향을 줄 수 있는 변수를 보정하기 위해 모집군 변수 외에 초기 데이터에서 유의한 차이가 있었던 성별과 두께에 영향을 줄 것으로 고려되는 변수 중 BMI를 독립변수로 하는 일반화 선형 회귀분석을 시행하였다. 모집군은 실험군을 1, 대조군을 2로 하는 이항변수로 하였으며 성별은 남성을 1, 여성을 2로 하는 이항변수로 하였다.

첫번째 방문에서 모집군 변수에 대해 압통시 복직근, 복강, 위, 대동맥까지 두께에 대한 각각의 회귀계수 값은 0.01, -0.09, -0.08, -0.09였으며 통계적 유의성은 없었다. 그리고 압통시 복직근, 복강, 위, 대동맥까지 두께 차이에 대한 각각의 회귀계수 값은 0.01, -0.05, 0.03, -0.04였으며 위와 대동맥까지 두께 차이에 대

Table 2. Visual analogue scale of dyspepsia symptom and measured data at the time of pressure pain on each visit

	Experimental group (n = 30)	Control group (n = 15)
1 st visit		
VAS* of dyspepsia symptoms (cm) ^{† ‡}	4.57 ± 1.19	
Depth of algometer (cm)	4.21 ± 0.71	4.00 ± 0.45
Pressure of algometer (kg)	4.65 ± 1.40	4.86 ± 0.96
Thickness at pressure pain (cm)		
Rectus abdominis muscle	(n=29) 0.51 ± 0.15	(n=15) 0.52 ± 0.13
Abdominal cavity	(n=22) 1.40 ± 0.66	(n=12) 1.46 ± 0.54
Stomach	(n=29) 0.31 ± 0.17	(n=14) 0.26 ± 0.09
Up to abdominal aorta	(n=26) 2.57 ± 0.80	(n=12) 2.54 ± 0.63
2 nd visit		
VAS of dyspepsia symptoms (cm)	4.40 ± 1.10	
Depth of algometer (cm)	3.96 ± 0.63	4.16 ± 0.74
Pressure of algometer (kg)	5.00 ± 1.23	5.55 ± 1.21
Thickness at pressure pain (cm)		
Rectus abdominis muscle	(n=30) 0.50 ± 0.14	(n=15) 0.53 ± 0.12
Abdominal cavity	(n=23) 1.50 ± 0.51	(n=12) 1.46 ± 0.52
Stomach	(n=29) 0.34 ± 0.16	(n=14) 0.27 ± 0.08
Up to abdominal aorta	(n=27) 2.63 ± 0.70	(n=12) 2.79 ± 0.63

*: VAS=Visual Analogue Scale

†: p<0.05

‡: VAS compared in the experimental group between 1st and 2nd visit

해 통계적으로 유의한 결과를 보였다(Table 4).

두번째 방문에서 모집군 변수에 대해 압통시 복직근, 복강, 위, 대동맥까지 두께에 대한 각각의 회귀계수 값은 0.01, -0.14, -0.09, 0.05 였으며 위 두께에 대해 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그리고 압통시 복직근, 복강, 위, 대동맥까지 두께 차이에 대한 각각의 회귀계수 값은 -0.01, -0.01, 0.01, -0.05 였으며 통계적 유의성은 없었다(Table 4).

첫번째 방문과 두번째 방문에서 성별은 모두 통계적 유의성이 없었으나 BMI는 두 방문에서 모두 위 두께와 대동맥까지의 두께에 대해 통계적 유의성을 보였다(Table 4).

IV. 고찰

상한론, 금궤요략 등의 의서를 기반으로 복진은 점차적으로 그 중요성이 대두되어 왔으나²⁾ 복진법에 대한 포괄적인 논의는 현재 진행중이며⁸⁾ 복진을 정량적으로 평가하기 위한 시도는 지속적으로 이루어지고 있다.

복진시 발생하는 통증과 관련하여서는 주로 알고미터를 활용한 연구가 많이 진행되었는데 주로 소화불량 환자의 심하비경의 유무를 판단하기 위해 거결혈(CV14)에 알고미터를 통해 압력통각역치(pressure pain threshold, PPT)를 측정하고 ROC 곡선을 통해 최적 절단값을 보고하였고^{4,9,10)}, 소화불량 환자의 복부의 한열과

Table 3. Difference in thickness on each visit

	Experimental group (n=30)	Control group (n=15)
1 st visit		
Difference in thickness (cm) (one second before pressure pain - at pressure pain)		
Rectus abdominis muscle	(n=29) 0.01±0.02	(n=15) 0.03±0.06
Abdominal cavity*	(n=22) 0.07±0.06	(n=12) 0.01±0.02
Stomach	(n=29) 0.02±0.03	(n=14) 0.05±0.05
Up to abdominal aorta	(n=26) 0.06±0.06	(n=12) 0.01±0.05
2 nd visit		
Difference in thickness (cm) (one second before pressure pain - at pressure pain)		
Rectus abdominis muscle	(n=30) 0.01±0.04	(n=15) 0.01±0.03
Abdominal cavity	(n=23) 0.08±0.14	(n=12) 0.07±0.08
Stomach	(n=29) 0.03±0.03	(n=14) 0.03±0.04
Up to abdominal aorta	(n=27) 0.08±0.11	(n=12) 0.04±0.03

*: p<0.05

관련된 연구에서는 주로 DITI를 활용하였는데 소화불량 환자와 건강인 간의 차이를 비교분석하여 중완혈과 인당혈의 온도 차이를 보고하기도 하였으며¹¹⁾ 소화불량 환자 중 복냉 유무에 따라 중완혈(CV12)의 온도 차이를 보고하였다⁵⁾.

복부내 장기의 영상의학적 변화와 관련된 선행연구에 따르면, 전산화 단층촬영(Computed Tomography, CT)에서 위벽 두께는 위염, 궤양이나 크론병에서 두꺼워지는 것으로 알려져 있으며 위 종양의 악성 여부를 판별하는데 평가할 수 있는 것으로 보고되고 있고¹²⁾, 복직근 두께는 영양상태가 좋지 않을수록 줄어드는 것으로 보고되었으며^{13,14)} 직장암 수술 후 문합부 누출 환자에게서 복강 두께, 복강 너비 등이 유의하게 작은 것으로 분석되었다¹⁵⁾. 그러나 이런 선행 연구들은 주로 진단의 보조적 지표나 정지상태에서의 두께를 측정하여 복강내 조직변화 양상을 활용한 측면이 있으며 소화

불량 환자에 대한 연구나 복부에 압통을 가하여 변화를 측정하는 복진의 의미로써 복강내 조직변화를 분석한 연구는 미진하였다.

본 연구는 소화불량 환자에 대해 압통계와 초음파 기기를 결합하여 복진시 내부 장기 변화를 관찰을 시도한 최초의 연구로 비록 1차 방문시 복강내 두께 변화가 유의한 차이가 있음을 확인하였으나 다른 측정항목에서는 소화불량 환자와 건강인 간의 차이를 명확히 밝히지는 못한 단점이 있다. 한편 소화불량 환자의 복부 압통은 복부내 장기의 과민성으로 나타나는 것으로 알려져 있으나⁶⁾ 복진시 나타나는 압통에 대해 해부학적으로 어떤 부분이 영향을 미치는지 정확히 알려진 바가 없고, 이를 한의학적인 복진과 연계하여 분석한 연구는 미진한 실정이다. 본 연구에서는 복진시 압통이 유발되는 것이 조직의 두께 변화에 기인할 것이라고 판단하여 압통시 압력과 초음파 영상을 통해 압통이 유발되기 직

Table 4. Adjusted results on sex and body mass index using generalized linear regression model

Variables	Group	Sex	BMI*	Intercept
1 st visit				
Thickness at pressure pain				
Rectus abdominis muscle	0.01	-0.06	0.00	0.54 [†]
Abdominal cavity	-0.09	-0.38	0.08	-0.11
Stomach	-0.08	-0.03	0.03 [†]	-0.25
Up to abdominal aorta	-0.09	0.18	0.20 [†]	-1.96 [†]
Difference in thickness				
Rectus abdominis muscle	0.01	-0.02	-0.00	0.04
Abdominal cavity	-0.05	0.04	0.00	-0.00
Stomach	0.03 [†]	-0.00	-0.00	0.03
Up to abdominal aorta	-0.04 [†]	-0.01	-0.00	0.12
2 nd visit				
Thickness at pressure pain				
Rectus abdominis muscle	0.01	-0.07	0.00	0.45 [†]
Abdominal cavity	-0.14	-0.10	0.09 [†]	-0.33
Stomach	-0.09 [†]	0.04	0.02 [†]	-0.23
Up to abdominal aorta	0.05	0.27	0.22 [†]	-2.52 [†]
Difference in thickness				
Rectus abdominis muscle	-0.01	-0.01	0.00	-0.03
Abdominal cavity	-0.01	-0.00	-0.00	0.17
Stomach	0.01	-0.01	-0.00	0.07
Up to abdominal aorta	-0.05	0.02	0.01	-0.14

*: Body mass index

†: p<0.05

전과 직후의 두께 변화 차이를 비교 분석하였다. 1차 방문에서 소화불량 환자의 복강 두께 변화가 건강인에 비해 유의하게 컸으므로 소화불량 환자의 압통은 복강 내 두께 변화에 의한 것임을 유추해 볼 수 있으나 2차 방문에서는 그 차이가 크지 않았고 건강인의 두께 변화가 1차방문에 비해 증가한 측면이 있어 이는 이와 관련된 추후 연구가 필요하다고 볼 수 있으며 또한 본 연구의 결과를 기반으로 보다 알고미터, 적외선 체열 측정 등을 활용한 다양한 변수를 고려하여 설계된 연구가 필요하다고 할 수 있다.

또한 본 연구에서는 추가적으로 성별 및 BMI를 통계적으로 보정하여 각 군에 대한 조직의 두께 차이 및 두께 변화 차이를 분석하여 압통시 위 뒤께 및 위 두께 변화, 대동맥까지 두께 변화에 대해 그룹간 유의한 차이가 있음을 보였으나 1차와 2차 측정에서 서로 다른 결과를 보이고 있어 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 할 수 있다. 또한 본 연구 결과에서 BMI 변수는

1차 방문 및 2차 방문 모두에서 압통시 위 두께, 대동맥까지 두께에 대해 BMI가 높을수록 두 두께가 모두 증가하였고, 통계적으로 유의한 관계가 있는 것으로 보였기 때문에 추후 연구에서는 이를 고려한 연구 설계가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구의 한계점으로는 첫 번째로 특정 치료의 전후차이를 비교하지 않았기 때문에 소화불량 환자에 대한 치료와 그로 인한 변화양상을 볼 수 없는 점이다. 본 연구는 초음파 기기를 압통계를 복진의 정량적 평가에 활용한 탐색적, 예비 임상연구로 치료에 의한 효과를 분석하려는 목적이 아니었으므로 피험자에 대해 치료 측면에서 개입하는 것에 대한 기준을 마련하지 않았으며 추후 연구에서는 이와 관련된 고려가 필요하다. 두 번째로 소화불량 환자의 단기간 변화에 대해서만 분석하였다는 점이다. 소화불량 환자는 일반적으로 만성적인 경향이 있으므로 장기간의 변화 관찰이 필요하나 본 연구에서는 1주일 간격으로 측정하여 단기간 변화를

볼 수 있었으므로 소화불량 환자에 대한 추후 연구에서는 장기간 관찰을 포함한 설계가 필요할 수 있다. 세번째로 획득한 초음파 영상에서 조직의 경계가 불확실하여 분석에 제외된 데이터가 있었다는 점이다. 본 연구에서는 측정자가 프로브로 압력을 가한 상태에서 피험자가 압통이 느껴질 때까지 초음파 영상을 촬영하였다. 이때 압력으로 인해 복강내 조직이 움직이며 경계가 불확실하거나 측정범위를 벗어나는 경우도 있으며 이미 복부에 가해진 압력으로 인해 피험자 재측정이 어려운 단점도 존재하였다. 따라서 초음파가 결합된 압통계를 활용하는 추후 연구에서는 이를 고려한 설계가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구에서는 초음파가 결합된 압통계를 활용하여 소화불량 환자의 복진시 압통 및 복부 내의 조직 변화를 관찰하고자 하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 소화불량 환자와 건강인 피험자 사이에 압통시 압력, 깊이는 통계적으로 유의한 차이가 없다.
2. 소화불량 환자와 건강인 피험자 사이에 압통시 복직근 두께, 복강 두께, 위 두께, 복부대동맥까지의 두께는 통계적으로 유의한 차이가 없다.
3. 소화불량 환자와 건강인 피험자 사이에 압통 직전과 직후의 복강 두께차이는 통계적으로 유의한 차이가 있었으나 2차 측정에서는 유의한 차이가 없었고 복직근 두께 차이, 위 두께 차이, 복부대동맥 두께의 차이는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.
4. 소화불량 환자와 건강인 피험자 사이에 성별, BMI를 보정한 분석에서 1차 측정에서는 위 두께 차이, 복부대동맥 두께가, 2차 측정에서는 위 두께가 통계적으로 유의한 차이가 있었으나 1차 측정과 2차 측정 모두에서 통계적으로 유의한 변수는 없었다.
5. BMI는 1차 측정 및 2차 측정에서 BMI가 높을수록 위 두께와 대동맥까지의 두께가 컸으며 통계적으로 유의하였다.

감사의 말씀

본 연구는 한국한의학진흥원의 한의약 창업 실증 지

원사업(2022년 한의 의료기기 임상실증 지원사업)의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. Joh K-H, Toshiaki K, Katsutoshi T, Moon S-K, Ko C-N, Kim Y-S, et al. An Introduction Of Abdominal Palpation Signs In Japanese Oriental Medicine -A New Approach To The Practice Of Abdominal Palpation In Korean Oriental Medicine-. *The Journal of Internal Korean Medicine*. 1997;18(1):86-96.
2. Choi M, Kim J. Study on Application of the Herbal Medicines Mentioned in 『Sanghanron』, 『GeumGweoryak』 with Regards to the abdominal Diagnoses Impressions of Epigastric Fullness and Rigidity. *Journal of Physiology & Pathology in Korean Medicine*. 2006;20(6):1375-87.
3. Kim J, Park J, Kim K. Review of Research Topics on Abdominal Examination. *Journal of Korean Medicine*. 2016;37(3):1-12.
4. Choi G, Rho G, Choi S. Clinical Study for Objectification of Abdominal Examination with Functional Dyspepsia - Epigastric Diagnosis using Algometer. *Journal of Korean Medicine*. 2022;43(1):1-5.
5. Lee J, Cho S, Ko S, Kim J, Park J. Study on the Possibility of Quantitative Measurement of Abdominal Examinations in Korean Medicine - A Focus on Diagnosis of Abdominal Coldness in Functional Dyspepsia Patients. *The Journal of Internal Korean Medicine*. 2018;39(4):495-510.
6. Go HI, Cho E, Jung HJ, Lee S, Kim JH, Kwon OS. What is the source of pressure pain during abdominal examination in Korean medicine? *Integr Med Res*. 2020;9(2):100406.
7. Ford AC, Mahadeva S, Carbone MF, Lacy BE, Talley NJ. Functional dyspepsia. *Lancet*.

- 2020;396(10263):1689–702.
8. Kim K, Jeon H, Ko S, Park J. Clinical Abdominal Examinations in Korean Medicine Based on Expert Opinions. *The Journal of Internal Korean Medicine*. 2021;42(6):1211–22.
 9. Ko SJ, Lee H, Kim SK, Kim M, Kim J, Lee BJ, et al. Development of the quantitative indicator of abdominal examination for clinical application: a pilot study. *J Altern Complement Med*. 2015;21(6):358–63.
 10. Ko SJ, Kim H, Kim SK, Park K, Lee J, Lee BJ, et al. Reliability and Validity of Modified Algometer in Abdominal Examination. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2016;2016:3052954.
 11. Jeong S-H, Im I-H, Um E-J, Lee B-J, Na B-J. Investigation on evaluation of functional dyspepsia by using Digital Infrared Thermal Images. *Journal of Oriental Medical Ther-mology*. 2008;6(1):56–62.
 12. Akbas A, Bakir H, Dasiran MF, Dagmura H, Ozmen Z, Yildiz Celtek N, et al. Signifi-cance of Gastric Wall Thickening Detected in Abdominal CT Scan to Predict Gastric Mali-gnancy. *J Oncol*. 2019;2019:8581547.
 13. Gursoy C, Alkan A, Kaya Cubuk E, Karci E, Yilmaz HO, Cakir T. Rectus abdominis and rectus femoris muscle thickness in determining nutritional risk in critically ill patients: a prospective cohort study in Turkey. *BMJ Open*. 2023;13(3):e071796.
 14. Kordi R, Rostami M, Noormohammadpour P, Mansournia MA. The effect of food consumption on the thickness of abdominal muscles, empl-oying ultrasound measurements. *Eur Spine J*. 2011;20(8):1312–7.
 15. Shao SL, Li YK, Qin JC, Liu L. Compre-hensive abdominal composition evaluation of rectal cancer patients with anastomotic leakage compared with body mass index-matched controls. *World J Gastrointest Surg*. 2022;14(11):1250–9.
 16. Tack J, Caenepeel P, Fischler B, Piessevaux H, Janssens J. Symptoms associated with hypersensitivity to gastric distention in fun-ctional dyspepsia. *Gastroenterology*. 2001;121(3):526–35.